

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-069294

(43)Date of publication of application : 11.03.1994

(51)Int.Cl.

H01L 21/66

G01R 31/28

(21)Application number : 04-219498

(71)Applicant : FUJI ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 19.08.1992

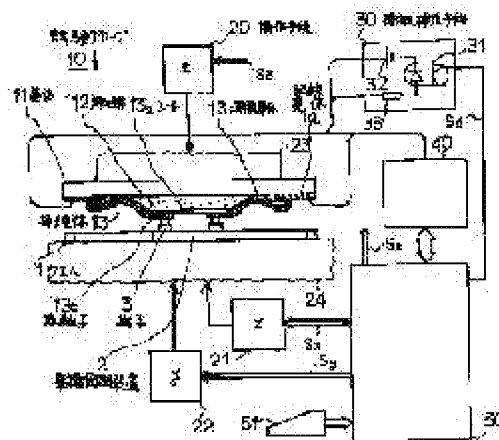
(72)Inventor : KATAOKA KOZO

(54) TEST PROBE DEVICE FOR INTEGRATED CIRCUIT

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve uniformity of connecting resistances and to prolong a usable life by manufacturing a connector of a test probe device for connecting a terminal of an integrated circuit device to a testing circuit of a fine pattern by utilizing semiconductor manufacturing technique when the circuit device is tested in a wafer state.

CONSTITUTION: The test probe device for an integrated circuit comprises a probe base 11 having a wiring conductor 11 to be connected to a testing circuit 40, an elastic element 12 fixed to the base, a connector 13 for supporting a thin film conductor and a contactor 13c to a flexible sheet 13a covering the surface of the element, operating means 20 for operating the base 11 toward a wafer 1, and contact detecting means 30 for detecting a contact starting point of the terminal 3 of the circuit device 2 with the contactor 13c. The device 2 is tested in a state that the probe 10 is operated by a predetermined small operation amount with the means 20 after a detection signal Sd is generated from the means 30 when the probe 10 is operated toward the wafer 1.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the

examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(11)特許出願公開番号

特開平6-69294

(43)公開日 平成6年(1994)3月11日

技術表示箇所

B 8406-4M

6912-2G

G O I R 31/28

K.

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平4-219498

(22)出願日 平成4年(1992)8月19日

(71)出願人 000005234

富士電機株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(72) 発明者 片岡 孝三

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

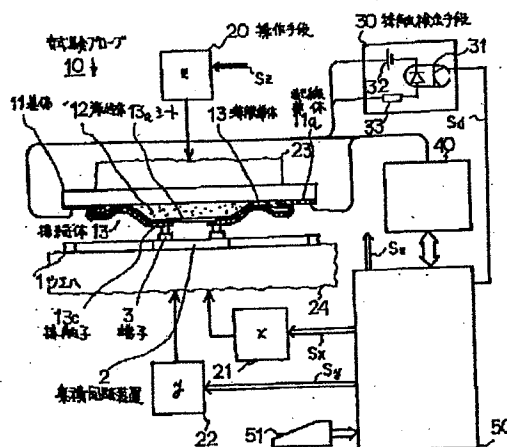
(74) 代理人 弁理士 山口 巖

(54)【発明の名称】 集積回路用試験プローブ装置

(57) 【要約】

【目的】ウエハの状態で集積回路装置を試験する際にその端子を試験回路に接続する試験プローブ装置の接続体を半導体製造技術を利用して微細パターンで製作し、接続抵抗の均一性を向上し、かつ可使寿命を延ばす。

【構成】試験回路40と接続される配線導体11aを備えるプローブ基体11と、それに固定した弾性体12と、その表面を覆う可撓性シート13aに薄膜導体11bと接触子13cを担持してなる接続体13と、ウエハ1に向けて基体11を操作する操作手段20と、接触子13cの集積回路装置2の端子3との接触開始点を検出する接触検出手段30とを設け、試験プローブ10をウエハ1に向けて操作する際に接触検出手段30から検出信号Sdが発せられた後は操作手段20にプローブ10を所定の僅かな操作量だけ操作させた状態で集積回路装置2を試験する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ウエハ内に作り込まれた集積回路装置を試験するために各集積回路装置の端子を試験回路と接続するプローブであって、試験回路と接続される複数の配線導体を備える配線基板状の基体と、基体面から突出するよう基体に固定された弾性体と、弾性体面を覆う可撓性シートに薄膜導体が並べて支持され薄膜導体の弾性体上の端部に集積回路装置の端子に対する接触子を備えかつ薄膜導体が基体の配線導体と接続された接続体と、接続体の接触子を集積回路装置の端子と接触させるよう基体をウエハに向けて操作する操作手段と、接触子の端子との接触を少なくとも1対の接触子間の導通状態から検出する接触検出手段とを備え、操作手段によりプローブの基体をウエハに向けて操作する途中で接触検出手段により接触が検出された後に所定の操作量だけ基体を操作した状態で試験を行なうようにしたことを特徴とする集積回路用試験プローブ装置。

【請求項2】 請求項1に記載の装置において、弾性体にゴムを用いることを特徴とする集積回路用試験プローブ装置。

【請求項3】 請求項1に記載の装置において、操作手段がステップモータであり、接触検出手段によって接触子と端子の接触が検出された後の基体に対する操作量をこのステップモータに与えるパルス数により設定するようにしたことを特徴とする集積回路用試験プローブ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は集積回路装置をウエハの状態では試験するに際しその端子を試験回路と接続するための試験プローブに関する。

【0002】

【従来の技術】 集積回路装置の製造面では歩留まりの向上が大切であるが、100%歩留まりの達成は実際には困難なのでウエハプロセスを完了した段階で必ず試験を行ない、ウエハ内の各集積回路装置の良否を判定しておいてウエハからチップを単離した後不良品を排除するのが通例である。かかるウエハの状態での試験に際しては当然ながら各集積回路装置を試験回路に接続する必要があり、この接続のために本発明が対象とする試験プローブを用いてウエハ内の集積回路装置をそのパンプ電極や接続パッド等の端子を介して試験回路に順次接続する。

【0003】 この試験プローブは機能的には単なる接続治具であるが、各集積回路装置には数十〜100角ないし径の小さな端子が数十〜数百個も100〜数百μmのごく狭いピッチで配列されているので微細な機械構造と高い接続信頼性が要求され、かつ各数百個以上の集積回路装置が作り込まれた多数のウエハを連続的に試験できるよう長寿命が要求される。かかる要求を満たし得る試験プローブとしては、従来から鋭い先端をもつニードルを配

線基板等に多数並べた取り付けたものが主流になっていた。

【0004】 この従来の試験プローブでは、ニードルにタングステン等の永久変形が起こり難い高弾性材料を用い、これを先端が下方に曲がった先細り形状に形成して太い基部を配線基板等のプローブの基体に水平方向に強固に固定し、その先端を集積回路装置の端子に接触させた状態で基体を若干押し下げることによりニードルを撓ませてその反力により必要な接触圧力を保持する。かかるニードルの集積回路装置の端子に対する接続抵抗を試験に必要なできるだけ低い値に安定かつ均一に保つため、多数のニードルの撓み量に対するばね反力を一定に揃えとともに、その先端に金めっき等を施して接触抵抗を極力下げようとする。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 上述のニードル式の試験プローブは従来からの実績も多く接続抵抗の安定性や長寿命の点でもほぼ満足すべきものではあるが、製作にかなり手間が掛かるので高価につくほか、集積回路装置の高集積化の進展に伴ってその端子数が増え配列ピッチが狭くなるとともにそれに合わせて試験プローブを小形化するのが非常に困難になって来る問題がある。

【0006】 この原因はニードルの先端は細いがその基部は先端の曲率半径の数倍から1桁太くする必要があるので、集積回路装置側の端子の配列ピッチに合わせて先端は配列できても基部を配列するのが困難な点にある。もちろん、基部を千鳥状等の複数列に配列することは可能であるが、ニードルの長さが異なってくるのでそのばね反力を均一に揃えるのが困難になる。このため、集積回路装置の端子配列が80μm程度以下になるとそれに適する試験プローブの製作が非常に困難になり、かかる場合には高価な試験設備の利用率低下にもかかわらず試験を2回に分けて行なわざるを得ない現状である。

【0007】 この問題点を解決するために試験対象の集積回路装置と同様に試験プローブもその接続部を半導体製造技術を利用して製作する試みが始められており、これによれば接続部の微細構造化は容易になるが、この接続部のプローブ内支承構造や集積回路装置の端子への押し付け操作上にまだ問題が多く、接続抵抗の均一性やプローブの長寿命の保証が困難であり、最悪の場合に試験中にウエハを破損する危険も排除できない。かかる実情に鑑み、本発明の目的は半導体製造技術により製作される接続部を備える試験プローブの接続抵抗の均一性と動作上の信頼性を向上することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明の集積回路用試験プローブ装置では、試験回路と接続される配線導体を備える基体と、基体面から突出するよう基体に固定された弾性体と、弾性体面を覆う可撓性シートに薄膜導体を並べて支持させてその弾性体上の端部に集積回路装置の端

子に対応する接触子を設けかつ基体の配線導体とそれぞれ接続してなる接続体と、接触子を端子と接触させるように基体をウエハに向けて操作する操作手段と、接触子の端子の接触を接触子間の導通状態から検出する接触検出手段とを設け、操作手段によりプローブの基体をウエハに向け操作する途中で接触検出手段により接触が検出された後に所定の操作量だけ基体を操作した状態で試験を行なうことによって上述の目的を達成する。

【0009】上記構成中の弾性体には長期の使用中に永久変形を生じないよう硬度が高めのゴムを用いるのがよく、これを平坦な頂面をもつ丘状に形成し頂面上に接続体の接触子を設けるのがよい。接続体用の可撓性シートには数十〜数百 μm の厚みの絶縁性のポリイミド樹脂等のシートを用い、これを弾性体面やその周辺の基体と望ましくは張力を掛け状態に接するものがよい。このシートに担持させる薄膜導体には真空蒸着法やスパッタ法による金属膜、とくに2〜数 μm の膜厚の金の薄膜を用いるのがよい。接触子にも金や白金が適し、これを電解めっき法で成長させて接触子とするのがよい。その高さは10 μm 程度以上、サイズは場合により異なるが20〜30 μm 角ないし径とするのがよい。

【0010】接触検出手段は接触子が集積回路装置の端子と接触して接触子相互間が例えば抵抗等を介し導通したことを検出できれば足りるが、感度の向上には接触子間が集積回路装置により短絡されたことを検出させるのがよく、このため各集積回路装置に例えば接地端子や電源端子を2個設けておくのがよい。この接触検出手段として専用回路を設けてもよいが、試験回路にその機能を容易に組み込むことができる。試験プローブの操作手段にはステップモータを用いて、接触子と端子の接触の検出後の操作量をそれに与えるパルス数で設定するのが有利であり、これによりふつう200〜数百 μm 程度のごく小さな操作量を正確に制御できる。この操作量は過大な圧力による集積回路装置の破壊やプローブの損傷を防止するため接触子あたりの圧力が数g程度になるように設定するのがよい。

【0011】

【作用】本発明は、接続体をシートに薄膜導体を担持させて接触子を設ける構造として半導体製造技術を利用して容易に微細化できるようにし、かつ弾性体を利用して均一な圧力を接触子に賦与するとともに、接触検出手段を設けて接触子と端子の接触を検出させ、以後は試験プローブを所定操作量だけ操作して接触子に最適な接触圧力を与えることにより接続抵抗を均一化させ、かつ接触子に掛かる過大な圧力を防止してプローブを長寿命化するものである。

【0012】

【実施例】以下、図を参照しながら本発明の実施例を説明する。図1は本発明による試験プローブに関連するウエハや試験回路等とともに示す集積回路装置の試験設備

の構成図である。図2は試験プローブの要部の拡大図であり、図2(a)は接続体の中央部の平面図、図2(b)は試験プローブの接続体の周縁付近の断面図である。なお、理解を容易にするため図1の接触検出手段30は専用の回路として示されているが、その機能は試験回路40内に容易に組み込むことができる。

【0013】まず、図1に示す試験設備の概要を説明する。図の中央部にウエハ1が簡略に示されており、それに多数個作り込まれた各集積回路装置2を順次試験するため試験プローブ10を介して図ではバンプ電極であるその端子3が試験回路40に接続される。試験プローブ10は操作手段20により図の上下方向であるz方向に位置が操作されるステージ23の下面に取り付けられている。試験のためウエハ1が装荷されるステージ24は操作手段21と22により図の左右方向であるx方向と前後方向であるy方向にそれぞれ操作され、これにより試験すべきウエハ1内の集積回路装置2が順次切り換えられる。操作手段20はこの試験設備に専用の計算機50から操作指令Szを受けてそれに応じてステージ23を操作し、同様に操作手段21と22は計算機からの操作指令SxとSyにそれぞれ応じてステージ24を操作する。

【0014】試験回路40は通例のように試験プローブ10を介して集積回路装置2に試験用の電圧や電流を与えた上でその出力電圧や出力電流を受けて所定の試験を行なう。計算機50は上述の操作手段20〜22を操作するとともに、付属のキーボード51から入力される集積回路装置2の種類の指定に応じ試験回路40に試験内容を指令し、かつ試験結果を受けて集積回路装置2ごとに良否を判定する。このほか、本発明では接触検出手段30を設けて試験プローブ10と接続しておき、計算機50から操作手段20に操作指令Szを与えてステージ23を下方に操作するつど試験プローブ10の集積回路装置2との接触状態の開始時点を検出させ、その旨を示す検出信号Sdを計算機50に通知させる。

【0015】図1では断面図で示された試験プローブ10は、本発明では基体11と弾性体12と接続体13とから構成される。基体11はステージ23に取り付けられるやや厚いめのプリント基板ないし配線基板であって、試験回路40とそれぞれ接続される多数の配線導体11aを備える。弾性体12は基体11の下面にそれから突出するように固定されたゴム等であって、これにはあまり柔らか過ぎて長期の使用中に永久変形を起こさないように硬度が高いめのものを用いるのがよく、かつ図のように頂面、図では下面が平坦な丘状の断面に形成するのがよい。

【0016】接続体13は可撓性のシート13aに多数の薄膜導体13bを図2(a)に示すようなパターンで担持させ、薄膜導体13bの弾性体12の平坦な下面上の端部に集積回路装置2側の端子3に対応する接触子13cを突設したものである。シート13aには数十〜100 μm の厚みの可撓性に富む例えばポリイミド樹脂のフィルムを用い、

5

薄膜導体13bはその上に金属、例えば金の薄膜をスパッタ法や真空蒸着法により2~数 μm の膜厚に被着し、かつ例えば20~30 μm の狭い幅のパターンにフォトエッチングして形成する。接触子13cは金や白金等の接点金属を電解めっき法で成長させた小形のバンプ電極とするのがよく、その高さは10 μm 以上、サイズは薄膜導体13bの幅と同程度の20~30 μm 角ないし径とするのがよい。なお、この接触子13cの高さの精度は2~3 μm 以下に管理できる。

【0017】図2(b)にこの接続体13の基体11や弾性体12への固定と接続の要領例を示す。接続体13のシート13aは弾性体12にそれを覆うように強固に固定するのがよく、図の例では弾性体12の表面とその周辺の基体11の絶縁板11bの下面に接着剤14によって固定される。この接着はシート13aに若干張力を掛けた状態で行なうのが望ましい。シート13aの周縁部には図示のようにその下面のほかに上面にも薄膜導体13bを設け、これを導電性接着剤15を介し基体11の配線導体11aと接続するのがよい。また、図の例では基体11側でもその絶縁板11bの周縁部の上面に端子導体11cを設けてスルーホール11dを介して下面の配線導体11aと接続し、この端子導体11cを試験回路40と接続するようになっている。

【0018】このような構造の試験プローブ10では、接続体13が可撓性のシート13aに薄膜導体13bと接触子13cを担持した構造なのでばね付勢力を持たず、接触子13cの端子2への接触圧力は弾性体12のごく僅かな変形に伴う反力により賦与される。この接触圧力はウエハ1の破壊や試験プローブ10の損傷防止のため各接触子13cあたり数 g 程度がよく、この際の弾性体12の変形量はその弾性力により異なるが200~数百 μm 、場合により100~200 μm と僅かで済む。このように変形量が僅かなとき弾性体12が各接触子13cに与える変形反力はほぼ均等で、かつ前述のように接触子13cの高さも高精度に管理できるので、本発明の試験プローブ10により接触子13cの端子3に対する接触圧力を従来より均一化できる。

【0019】以上説明した構成の図1の試験設備では、集積回路装置2の種類に応じた試験プローブ10をステージ23に取り付け、操作手段21と22によりステージ24上に装荷されたウエハ1内の試験すべき集積回路装置2を選択したつど操作手段21によりステージ23を下げて試験プローブ10を介して集積回路装置2を試験回路40に接続するが、本発明ではこの接続を果たす前に接触子13cの端子3との接触開始点を接触検出手段30に検出させる。図の例では接触検出手段30は感度を上げるために試験プローブ10の1対の接触子13cの相互間が集積回路装置2により短絡されたことを検出するようフォトカプラ31とその低圧電源32と抵抗33から構成される。なお、集積回路装置2側には上述の特定の1対の接触子13cに対応する端子2、例えば接地端子や電源端子が二重に設けられる。

6

【0020】接触検出手段30から検出信号Sdが発せられた後は、本発明ではそれが示す接触開始点を基準にそれから所定量の操作を試験プローブ10の基体11に施した状態で試験を行なう。この際の操作量は前述のように数百 μm 以下の微量なので、この実施例では操作手段20としてステップモータを用いて所定数のパルスを含む操作指令Szをこれに与えて操作量を精密制御する。これにより、接触子13cに最適な接触圧力を再現性よく与えた状態で集積回路装置2を均一な充分低い接続抵抗で試験回路40に接続して試験を正確に行なうことができる。

【0021】

【発明の効果】本発明の試験プローブ装置では、試験回路と接続される配線導体を備える基体と、基体面から突出するよう基体に固定された弾性体と、弾性体面を覆う可撓性シートに薄膜導体を並べて担持させその弾性体上の端部に集積回路装置の端子に対応する接触子を設けかつ基体の配線導体と接続した接続体と、接触子を端子と接触させるよう基体をウエハ1に向けて操作する操作手段と、接触子と端子の接触開始点を検出する接触検出手段と、操作手段によりプローブ基体をウエハ1に向け操作する際に接触検出手段により接触開始点を検出し、それから所定操作量だけ基体进行操作した後に試験をすることによって次の効果が得られる。

【0022】(a) 接続体を可撓性シートにフォトエッチングで形成する薄膜導体を担持させ接触子を電解めっき法で成長させる構造の採用により半導体製造技術を利用してパターンを微細化し、多数個の端子が狭いピッチで配列される高集積化集積回路装置の試験に適するプローブを容易にかつ安価に製作できる。

(b) 弾性体の変形反力を利用して接触子に従来より均一な接触圧力を賦与することにより、集積回路装置の端子を均一な接続抵抗で試験回路に接続して試験の精度を向上することができる。

【0023】(c) 接触検出手段を設けて接触子の端子との接触開始点を検出させ、その後に試験プローブを必要操作量だけ操作して接触子に最適な接触圧力を与えることにより、接続抵抗の再現性を従来より向上させ、かつ接触子に掛かる過大な圧力を防止してプローブを長寿命化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の試験プローブ装置をウエハ1や試験回路等とともに示す集積回路装置の試験設備の構成図である。

【図2】図1の試験プローブ装置の要部を拡大して示し、同図(a)は接続体の中央部の平面図、図2(b)は試験プローブの接続体の周縁付近の断面図である。

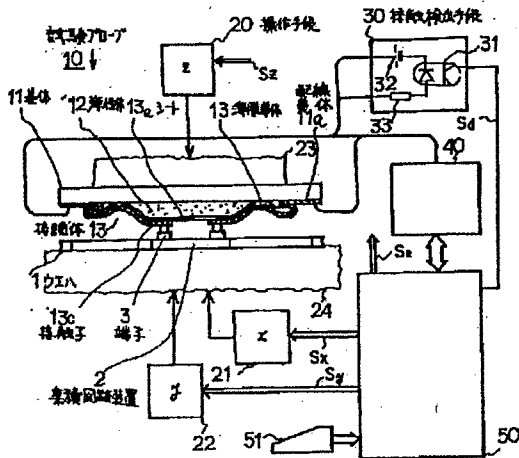
【符号の説明】

- | | |
|---|-----------|
| 1 | ウエハ |
| 2 | 集積回路装置 |
| 3 | 集積回路装置の端子 |

- 7
- 10 試験プローブ
11 試験プローブの基体
11a 配線導体
12 弾性体
13 接続体
13a 可撓性シート

- 8
- 13b 薄膜導体
13c 接触子
20 操作手段ないしはステップモータ
30 接触検出回路
40 試験回路
50 試験設備の計算機

【図1】



【図2】

